DE

BASALTAE IN ARGILLAM TRANSMUTATIONE.

DISSERTATIO INAUGURALIS

AD SUMMOS IN

PHILOSOPHIA HONORES

IN

ACADEMIA GEORGIA AUGUSTA

RITE OBTINENDOS

AUCTOR

FRIDERICUS PAGELS

SCHUBINENSIS.

BEROLINI, TYPIS EXPRESSIT B. L. BENDIX.

MDCCCLVIII.

VIRO

ILLUSTRISSIMO

E. MITSCHERLICH

PRAECEPTORI ET FAUTORI MAXIME

VENERANDO

HASCE

STDIORUM PRIMITIAS

PIA GRATAQUE MENTE

OFFERT

AUCTOR.

PROOEMIUM.

In hocce opusculo ad eos processus dilucidandos, qui saxa quaedam vulcania metamorphosi afficiebant, nonnulla conferre conabimur, a praeceptore quidem et fautore nostro aestumatissimo, viro Ill. Mitscherlichio commoti, qui praecipue rebus gravissimis in chemia et geologia repertis unus omnium maxime meritus est.

Neque facere possumus, ut non eidem pro consilio adiumentoque, quibus nos in hac scriptione elaboranda benevole sublevavit, gratias quam maximas agamus.

Brevi praemissa expositione historica de basaltis saxisque et viribus, quas in vegetationem exserant, illa loca, ubi basaltes exstet, paucis describemus et deinde valde memorabilem, quam Ill. Mitscherlichius illic fecit, observationem de ortu saxorum e basaltis afferemus, scilicet aquam per basalten rorantem et in substrata argilla formationis carbonum terrenorum stagnantem decompositionem basaltae ab imo ad summum i. e.

t r a n s m u t a t i o n e m i n a r g i l l a m

efficere.

Tum viam, quam in analysi hujus saxi instittimus, acuratius explicabimus. Qua data occasione novam ab Ill. Mitscherlichio inventam et a nobis adhibitam methodum oxydum ferri terramque argillaceam ab alcaliis terrisque alcalicis secernendi memorabimus.

Praeterea tamquam summam seriei analysium a nobis institutarum docebimus, in basalte per successivam eliminationem alcaliorum, magnesiae, calcariae partisque cujusdam acidi silicici decomponendo (cfr. basaltes unum pedem super saxo eminens) relativam terrae argillaceae accumulationem oriri et ut extremum productum decompositionis silicatem terrae argillaceae aquosum residere, fere atomistica eum quidem compositione aliarum argillarum, si omnino circa haec fossilia non crystallina formulam constituere licet.

Comparationis gratia analysin argillae Godesbergensis instituimus magnumque notamus consensum.

De basaltae in argillam transmutatione.

In exquirendis processibus vetustissimis, quibus terra nostra hodiernam formam et compositionem accepit, saepenumero res quaedam exstiterunt, de quibus vel excellentissimi viri docti non statim consentire possent, quo etiam sententia de formatione basaltae spectat.

Wernerus, conditor ille scholae Fribergensis et acer ac religiosus naturae speculator, theoria de origine basaltae constituta simul theoriam de ortu nostrae terrae exhibuit, quae a maxima parte aequalium virorum doctorum etiam comprobata est.

Sed theoria, quae in basaltarum formationibus in proxima vicinia obviis nitebatur, non diu vigere poterat. Observationibus igitur J. Huttoni, sicuti operibus J. Hallii alierumque virorum clarorum potissimum factum est, ut Werneri doctrina minus recta coargueretur, qua ratione duae exortae sunt factiones, quarum suam utraque opinionem summa cum vehementia propugnabat. Quo studio illam doctrinam aut confirmandi aut refellendi multa in lucem proferebantur, quae alioqui fortasse non animadversa essent. Ita paullatim cognitio veri adducebatur et

ex turbis doctrinae ambiguae serena quaedam vita theoretica emanabat.

Opera L. de Buchio, A. de Humbuldtio, E. Mitscherlichii*) summas attulerunt splendidissimas et origo basaltarum a vulcanismo repetita per illa de Werneri theoria formationis neptuniae tam basaltae quam nostrae terrae victoriam reportavit.

Tametsi multae eaeque praeclarae nobis suppetunt disquisitiones de basaltis, quas H. Davy, C. G. Gmelinus, Berzelius, E. Mitscherlichius, de Leonhardo, Sartorius a Waltershusa, et nuperrime Bunsenus et Strengius ediderunt, partim de origine et decompositione basaltae agentes, partim numerosas analyses optimas continentes, tamen campus, quem huius fossilis et frequentia et phaenomena decompositionis offerunt, tantus est, ut occasionem nobis ab Ill. Mitscherlichio datam nonnullas analyses basaltarum eorumque decompositionis productorum, quae Wernerus Wacke nuncupabat, in ipsius laboratorio instituendi animo laetissimo arriperemus, quarum explorationum summas deinceps referemus.

Nomen Wacke, a metallicis nostris ad designanda antehac anonyma saxa cassa jam dudum adhibitum, primum a Wernero ad stratum basaltae Scheibenbergensi ipsi subiacens applicabatur et eo quidem sensu, ut eodem nomine peculiare saxarum genus significaret.

Vox ista etiam nunc vulgo in omnes libros geogno-

*) Abhandlgn. d. Königl. Akad. d. Wissenschftn. zu Berlin. 1822 u. 1823.

sticos recepta est, quin exactam quandam definitionem certo expromere possimus. Nomina autem, quae tempore procedente inter appellationes theoreticas civitatem adepta sunt, haud facile removentur nosque a quavis innovatione abstinentes solum demonstrare tentemus, ipsum de tribus montium Saxoniae metalliferorum montibus, qui vocantur Poehlberg, Scheibenberg, et Baerenstein, a Wernero ut peculiare fossile propositum saxum utique pro argilla tantum ducendum esse, quae ob ortum suum e basalte plus elementorum alienorum teneat, quam argillae e spatha campestri oriundae, quarum analyses egregias Forchhammerus*) commentatione sua nobiscum communicavit.

Quod ad basaltae decompositionem per vires atmosphaericas pertinet, ea multum variat, prout elementa decompositioni vel plus vel minus obnoxia praevalent.**)

Alii rivi lavarum baselticarum nondum decompositi inveniuntur; alii per aciem ac diruptionem plani sui externi, sicuti per multas, usque in intimum penetrantes secretiones et hiatus aquam receperunt atque ita ineuntis decompositionis primam ansam dederunt. Aqua semper invadens singulas massae partes congelatione disjungit, earumque quasi emollitionem efficit et substantias solubiles eluit.

Pleraeque formationes saxeae, quae crustam terrenam

---

*) V. Poggend. Annal. der Phys. und Chemie. Theil 35, pag. 331.

**) Cfr. Teplitz u. Bilin. Pag. 205.

componunt, mixturae sunt e variis tum majoribus tum minoribus corporibus fossilibus, quae in saxis crystallinis, granite, trachyte, aliis, jam oculis inermibus vel e distantia quadam cognosci possunt; in basaltis, nonnullis porphyritis, alibi nonnisi oculis armatis cognoscuntur. Quum hae massae olim cum igni profluentes refrigescerent, in crystallinis mixturae partibus contractiones in varias directiones fiebant, quo modo fissurae rimaeque crebro vix conspicuae exoriebantur. Earum vero praesentiam nobis conjectare licet, si a culmine cuniculi in saxum crystallinum acti destillantem aquam externam conspicimus. Quo major haec transmissio, tanto facilius etiam saxum decomponetur.

Eadem porositas non modo in saxis crystallinis grana crassa gerentibus, verum etiam in basalte grana tenuia gerente reperitur; attamen quo magis haec saxa ad vitreum accedunt, eo magis porositas semper evanescit et in obsidianis, rapillis, alibi prorsus desinit.

Decompositio etiam eo loco maxime progressa invenietur, ubi aqua saxumque perpetuo sese contingunt, neque lapicidis est ignotum, saxa in profundo, ubi aqua colligitur, putrescere*).

Ista autem decompositio basaltae successiva in regnum vegetabile totarum regionum vim permagnam exercet; insignis fertilitas soli multarum vallium praecipue ex decompositis saxis crystallinis proficiscitur et uberior vel

*) V. Bischof, Geologie. T. I. pag. 237.

parcior vegetatio in iis majorem minoremve decompositionem indicat.

Montes lacui Laachero vicini, qui e recrementis vulcaniis, rapillis et ceteris constant, vegetationem ostendunt parcissimam, dum alii e basalte vel saxis lavae similibus consistentes saltibus pulcherrimis contecti sunt. Similia quoque prope ripas Ligeris et Allerae cernuntur.[1])

L. de Buchio[2]) in insulis Canariis solum agri vicem sustinens ex decomposito tofo, qui tosca nominatur, constitutum invenit.

Aliud exemplum Forchhammerus de Faroeeris[3]) affert, quippe hic doleritae basaltis consimiles frequenter exstant et ubi rupes tantopere modo mare exsuperant, ut undae non quovis turbine trajiciantur, ibi gramen laetissime crescit, id quod in planitiebus et leniter inclinatis locis declivibus usque ad 2000′ ubique reperitur. Qualitas saxi, quod facile in pinguem argillam dissolvitur, praesertim turfa simul agente, sicut humida atmosphaera magnusque avium numerus eximiam fertilitatem declarare videantur.

Nec dissimilia offerunt insulae Skeje, Ile de France, aliae[4]).

C. Gmelini[5]) perscrutationes res ejusdem generis notabiles continent. Uti ille e phonolithis fatiscentibus

1) Cfr. Steininger, erloschene Vulcane.
2) L. de Buchio, carnarische Inseln.
3) V. Karsten, Archiv für Mineralogie. T. II. pag 197.
4) Cfr. de Leonhardo, Basaltgebilde. T. II. pag. 61.
5) Naturwissenschftl. Abhdlng. T. II. pag. 162.

cali excedere monstravit, item de basaltis quoque excretionem alcaliorum ad vegetationem gravissimorum comprobare licet atque ipsum alcaliorum contentum plurium basaltarum id esse videtur, ex quo mutuum commercium cum aqua atmosphaerae et sic permagna illorum inclinatio ad resolutionem pendet. Tota facies talium massarum fatiscentium vel plus vel minus a typo primitivo earum recedit, prout immutationes, quas decompositio provocavit, gradu vel majore vel minore processerunt.



Nunc quidem ad partem hujus dissertationis magis specialem nos convertamus.

Inter illas in jugo montium colliumque montium Saxoniae metalliferorum locum suum obtinentes massas basalticas nominatim notabilia sunt saxum arcticum, Poehlmontium et Scheibenmontium, e quorum numero maxime de saxo arctico agamus.

Saxum arcticum circiter milliarium directione paene prorsus meridiana a Poehlmontio distat et usque ad 2740′ mare exsuperat. Radicibus nostri montis basaltici gnissa per totam illam regionem pervagatus subiacet*) ejusque constituit fundamentum.

In declivitate vero caurina inter basalten et gnissam depositum quoddam arenose argillaceum clarissime cernitur, quod ramenta quarzea continet, lacubus formata, qui ibi antehac exstiterunt. Quamvis enim Poehlmontium et saxum arcticum olim continentia judicare vix liceat, tamen cunctae propemodum valles illic elutione ortae sunt, ut adhuc restantibus lacubus hujus regionis alibi demonstrari potest. —

Ill. Mitscherlichio, quum postremum adesset, partim eo loco, qui arenae comparandae gratia defossus erat, transmutationem basaltae strata ramentorum quarzeorum contingentis in argillam contemplandi, partim etiam insignes portiones manuales basaltae in omnibus decompositionis stadiis versantis auferendi copia facta est.

---

*) Cfr. Naumann, Königreich Sachsen. Sect. II. pag. 479.

Quas ex earum analysi summas adepti sumus, eas jam componamus.

Quod primum ad methodum explorandi spectat, hic videtur locus aptissimus esse de ea nonnihil disserere, quoniam varia ratione ab aliis antea usitatis discrepat.

Basaltes, ut expediretur, postquam liquatione aquae contentum constitutum erat, pulvis tenuis in tubum vitri difficile coquendi inferebatur et acido hydrochlorato ponderis specifici 1,972 superfundebatur, quo facto tubus liquatione claudebatur et octo per dies in aqua fervente servabatur.*)

Isto tempore exacto operatio finita videbatur: contentum igitur tubi aperti in pateram platineam eluebatur, usque ad siccitatem vaporabatur et acido hydrochlorato humectabatur; tum solubilia metalla chlorata solvebantur aqua atque acidum silicicum defiltrabatur. Liquor perfusus calefiebat et nonnullo acido nitrico oxydulum ferri in oxydum ferri commutabatur, ammoniaco neutralisabatur et tantum ammoniaci succinici adjiciebatur, ut argilla et oxydum ferri cum acido succinico juncta perfecte praecipitata essent. Calida scilicet praecipitatio cum ammoniaco succinico valde commendanda est, quia praecipitatum non tam voluminosum fit quam praecipitatione frigida ac propterea perfacile filtratione sejungi et elavari potest;

) Pro acido hydrochlorato in duabus analysibus etiam acidum hydrofluoratum secundum H. Rosii) methodum adhibeatur. Quia nunc paene vaporans purissimum acidum hydrofluoratum emere possumus, hoc genus analyticum non amplius impeditum est.

*) Handbuch d. anal. Chemie. T. II. pag. 647. 1851.

dein autem ideo potissimum, quod sic argillam magnesia plane liberam accipimus. Praecipitatum porro in acido hydrochlorato solvebatur, solutio acido tartarico permiscebatur et ammoniaco supersaturabatur. E limpido, rubido, alcalico liquore usque ad coctionem calefacto ferrum ammoniaco hydrosulphurato ferrum sulphuratum praecipitabatur, celeriter defiltrabatur, ad oxydationem vitandam aqua hydrogenium sulphuratum continente elavabatur, siccatum ferrum sulphuratum per candefactionem acido nitrico adjecto oxydabatur et acido sulphurico, quod formatum est, expellendo in oxydum ferri mutabatur, ut constituebatur. Solutio, in qua inerat argilla, vaporabatur et candefactione in puram argillam transformabatur. Argilla paene omnem copiam acidi titanici tenebat; ambo per calefactionem cum acido sulphurico concentrato et subsequentem coctionem facile separabantur.

Liquor de oxydo ferri succinico et argilla succinica filtratus praeter sales ammoniacos manganum, calcariam, magnesiam, cali et natrum continebat.

Calcaria ammoniaco oxalico praecipitabatur et calcaria carbonica statuebatur.

Liquor hinc emanans acido oxalico vaporabatur; candefactione magnesia carbonica, cali carbonicum et natrum carbonicum prodibant.

Solutione in pauxillo aquae magnesia relinquitur et magnesia ammoniaca phosphorica vel magnesia sulphurica perhiberi potest.

Exigua mangani copia in magnesia remanebat, et ab ea acido nitrico diluto sejungebatur.

Strontianam a calcaria eo modo, quem Stromeyerus

praecepit, separabamus; calcaria carbonica in acido nitrico diluto solvebatur, solutio plane neutralis usque ad pulverulentam siccitatem balneo aqueo evaporabatur et residuum in parvo vitro acohole absoluto superfundebatur; strontiana nitrica, quae non soluta restabat, aëre humido abacto in filtro ponderato colligebatur, alcohole absoluto diligenter elavabatur et bene siccata ponderabatur.

Alcalia carbonica in metalla chlorata commutabantur et sic ponderabantur, ac deinde calium chloratum platino-calium chloratum et natrum natrium chloratum vel natrum sulphuricum declarabantur.

Omnium, quae facta erant, praecipitatorum puritas ratione vulgari spectabatur; natrum ut sal sulphuricum perfecte poterat crystallisari et si crystalli fatiscebant, cali non inesse pro certo ponere licebat.

Oxydum ferri per baryum chloratum circa acidum sulphuricum et per liquationem cum natro carbonico circa manganum spectabatur.

Hoc genere analyses fossilium instituendi non metuendum, ne eae ob imperfectam elutionem praecipitatorum residuum exhibeant, quoniam hic adjectio substantiarum non volatilium devitatur. Chloridum platinicum ad cali et natrum dirimendum usurpatum unica est substantia non volatilis, quae ad analysin exsequendam requiritur.

Quum fossile acido-hydrofluorato expeditum esset, postremo magnesia, cali et natrum sales sulphurici residebant, ubi sejunctio per acidum oxalicum non amplius fieri poterat, sed per barytam aceticam; solutio neutralis salium antea ponderatorum fervens cum solutione barytae

aceticae, quae nullum vestigium baryi chlorati habebat, praecipitabatur, baryta sulphurica defiltrabatur, filtratum usque ad siccitatem evaporabatur et candefactione sales acetici in carbonicos immutabantur. Extractione per aquam quam paucissimam alcalia carbonica a baryta carbonica et magnesia carbonica secernebantur; illa in metalla chlorata transformata, uti jam diximus, amplius tractabantur.

Magnesia carbonica, quae non soluta restiterat, et baryta carbonica in acido hydrochlorato solvebantur, baryta acido sulphurico praecipitabatur, liquor defiltratus vaporabatur, residuum candefiebat et magnesia sulphurica recognoscebatur. Quia alba candefactione acidum sulphuricum et magnesia dirimi possunt, haec magnesia sulphurica ita tractabatur.

Copia magnesiae sic reperta fere prorsus cum quantitate e magnesia sulphurica computata conveniebat. Summa alcaliorum circa sales sulphuricos computatorum et magnesiae sulphuricae propemodum cum pondere ante disiunctionem invento consentanea erat.

Ad rationes atomisticas computandas numeros conjunctivos, qui in Wöhleri „practisehe Uebungen in der chemischen Analyse" exstant, adhibuimus.

Basaltes

saxi arctici colorem habet ex atro subcanum, satis est solidus magnumque multitudinem parvorum crystallorum augiticorum ostendit, quorum formae regulares, inprimis in plano polito, perspicue patent. Ferrum titanicum splen-

dore suo proditur. Olivinum quam minimum adest, contra praesentia ferri vivi magna vi, quam in acum magneticam exserit, valde manifestatur. Saxum ipsum crassis secretum est columnis, quae ferme omnes statum habent perpendicularem.

Fragmenta de summo saxo decussa nullam prae se ferunt decompositionem; pondus eorum specificum est 3,350. Acido hydrochlorato concentrato inclusus hic basaltes in partem expediendam et non expediendam facillime dilabitur; eodem autem in crucibulo platineo super gasis emissione liquefacto, post celerem refrigerationem nigra, vitrea, densa massa provenit, quae pulverata acido hydrochlorato plane expediri potest. Augitae soli liquati acido hydrochlorato non expediendi comparantur;*) haud dubie hic elementa massae basalticae substratae cum modificatione in acidum silicicum augitarum agunt. Massa liquata pondus habet specificum 3,188.

Comminutio ponderis specifici hic quoque manifesta, id quod Magnus**) in lapidibus granatis coquendis primus animadvertit.

8,013 gr. basaltae hic 0,189 gr. seu 2,35 % perdebant, quod jacturae 2,5 % a Girardo relatae in medio propemodum respondet.

Analysi basaltae de summo saxo decussi, qui antea liquabatur et pulveratus acido hydrochlorato includebatur, haecce compositio reperta est:

---

*) Cfr. Bischof, chem. phys. Geologie. 2,1. pag. 473.

**) Poggend. Annal. T. XXII. pag. 391.

		computatum oxygenii
SiO^3	43,670	cont. 22,674.
TiO^2	1,843	0,734
Al^2O^3	17,5I7	8,190
$FeO\,Fe^2O^3$ . . .	7,859	2,167
FeO	2,482	0,550
Mn^2O^3	0,460	0,139
CaO	14,929	4,245
SrO	0,070	0,010
MgO	7,517	3,004
KO	1,418	0,240
NaO	3,510	0,890.
	101,275	20,169.

Unde compositionem basaltae aquosi sic computamus:

		computatum oxygenii
SiO^3	42,641	cont. 22,140.
TiO^2	1,800	0,717
Al^2O^3	17,105	7,995
$FeO\,Fe^2O^3$ . . .	7,674	2,117
FeO	2,423	0,537
Mn^2O^3	0,450	0,136
CaO	14,577	4,145
SrO	0,068	0,009
MgO	7,340	2,933
KO	1,385	0,222
NaO	3,427	0,885.
H^2O	2,350	
	101,240	19,696.

Ex computatis oxygenii quantitatibus ratio oxygenii acidi silicici ad oxygenium basium ceterarum invenitur, ut

1 : 0,88.

Idem basaltes pulvis tenuis in 100° C. siccabatur et acido hydrofluorato expediebatur. Quamobrem quantitas acidi silicici nonnisi ex iactura computari poterat.

Summa haec evasit:

		computatum oxygenii
SiO^3 . . .	42,222	cont. 21,922
TiO^2 . . .	1,500	0,598
Al^2O^3 . . .	18,258	8,534
$FeO\,Fe^2O^3$	8,525	2,438
FeO . . .	2,341	0,519
Mn^2O^3 . .	0,510	0,154
CaO et SrO	13,611	3,870
MgO . . .	6,184	2,471
KO	1,463	0,248
NaO . . .	3,036	0,778
H^2O . . .	2,350	
	100,000	19,610.

1 : 0,89.

Leves differentiae haud mirandae videantur, quoniam in fossili tam heterogeneo, quam est basaltes, huiusmodi parvae variationes facile intelligi possunt.

Hic vero basaltes compositione sua cum basalte saxi Wickenii apud Querbacum in Silesia inferiore siti, quem Loéwius*) analysi subiecit, ferme congruit.

*) Poggend. Annal. T. XXXVIII. pag. 151.

Loewius invenit:

		Oxygenium
SiO^3	44,90	23,31
Al^2O^3 . . .	18,71	8,75
FeO	9,09	2,02
CaO	12,90	3,67
MgO. . . .	7,14	2,77
NaO	6,58	1,69
KO	0,68	0,12
	100,00	19,02

1 : 0,816.

Girardus analysi eiusdem basaltae facta eum ex augite acidi silicici nonnihil egeno, nephelino et mesolitho consistere eruit.

Nephelini contentum basaltae minus contentum acidi silicici secum fert et oxygenii quantitas basium eo adaugetur. Neque tamen idcirco nobis liceat nephelini contentum basaltae ponere, etiam ne tum quidem, quando acido hydrochlorato tractatus basaltes facile decomponitur et alcalia potissimum extrahuntur. Nos quoque basalten acido hydrochlorato concentrato tractantes, in cuius contactu calore adiutore in tubo liquatione occluso octo per dies manebat, partem gelatinantem a non gelatinante separare tentabamus, ut tali modo compositionem massae basalticae substratae cognosceremus.

Basaltae particulis pisi magnitudine utebamur, quae jam horis duabus exactis prorsus dilapsae erant.

68,62% expediebantur, centumque partes comprehendebant:

		Computatum oxygenii
SiO^3	39,179	cont. 20,342
TiO^2	2,012	0,802
Al^2O^3	16,031	7,493
$FeO\,Fe^2O^3$ . . .	15,021	4,143
Mn^2O^3	0,556	0,168
CaO	12,125	3,447
MgO	5,384	2,151
KO.	2,100	0,356
NaO	5,121	1,313.
H^2O	3,424.	
	100,953.	19,873.

Quum in hoc basalte ferrum vivum et aliquantum ferri titanici ut substantia inmixta exstent, illa exemplum Gmelini*) sequentes de analysi nostra deducere debebimus, antequam de praesentia unius vel alterius fossilis decernimus.

Quae agendi ratio in basalte nostro propterea minus reprehendenda**) quod modo quantitates olivini quam minimas tenet.

Deductis ferro titanico, oxydo ferri oxydulati et mangano compositio haec prodit:

		Computatum oxygenii
SiO^3 . . .	47,560	cont. 24,694
Al^2O^3 . .	19,460	9,096
CaO . . .	14,719	4,185
MgO. . .	6,535	2,612

*) de Leonhardo, Basaltgebilde. Sect. I. pag. 266.
**) cfr. Rammelsbergii, Handwörterbuch. Sect. I. pag. 77.

KO . . .	2,549	0,432
NaO . . .	6,216	1,594
H^2O . . .	4,156	
	101,195	17,919.

1 : 0,72.

Quia extremum decompositionis productum argilla est et ab hac argilla ad basalten transitus fit successivus, statim etiam initio decompositionis congressum elementorum argillae statuimus, primum quidem in ea parte basaltae, quae acido hydrochlorato extrahi potest.

Hac hypothesi substructa argillaeque contento e contento aquae computato pars acido hydrochlorato extrahenda ex uno triente argillae et duobus trientibus non decompositae massae substratae constaret, quae e silicate argillae, adiuncto silicate calcariae, calii et natri, composita cogitari posset; porro ex olivino, ferro vivo, et ferro titanico.

Si secundum haec pro ea parte, quam decompositio nondum corripuit, formulam proponere vellemus, haec fere foret:

$$3\,RO\ 2\,SiO^3 + Al^2O^3SiO^3$$

At vero nullum fossile reperias huic formulae respondens, id quod utique inde repetendum, quod fossile ipsum perpetuo decomponitur.

Idem autem basaltes denuo pari ratione acido hydrochlorato tractabatur, sed jam quadraginta octo horis interiectis disquirebatur.

Expediebantur 58,48% centumque partes offerebant:

		Computatum oxygenii.
SiO^2	= 33,020	cont. 17,144.
TiO^2	= 0,624	0,248
Al^2O^3	= 18,952	8,858
$FeOFe^2O^3$	= 16,691	4,604
Mn^2O^3	= 0,952	0,288
CaO	= 11,294	3,211
MgO	= 5,853	2,332
KO	= 2,886	0,489
NaO	= 5,385	1,381
H^2O	= 4,035	
	99,692	21,411

Unde patescit, massam substratam huius basaltae per facile acidis expediri atque inprimis alcalia plane extrahi.

Residuum primae expeditionis sub microscopio numerosa fragmenta substantiae non coloratae ostendebat, quacum e viridi subnigri, haud raro clare crystallisati augitae commixti erant. In analysi hujus residui iterum acido hydrofluorato usi summus ac per computationem acidi silicici, quod ut silicea fluorata excesserat, has quantitates invenimus:

		Computatum oxygenii.
SiO^3	= 48,043	cont. 24,945
TiO^2	= 0,712	0,283
Al^2O^3	= 13,079	6,113
FeO	= 3,777	0,838
CaO	= 20,705	5,887

MgO	=	13,471	5,384
Mn^2O^3	=	0,213	0,064
		100,000	18,569

1 : 0,74.

In normalibus, argillam continentibus augitis*) oxygenium acidi silicici ad illud basium se habere fertur, quemadmodum

3 : 2

Computatio nostra cum eo prorsus consentanea efficit

3 : 2,2

Item analysis prope congruit cum varietatis augitae de Fassa valle analysi a Kudernatschio**) exhibita, quae

SiO^3	=	50,09
Al^2O^3	=	4,39
CaO	=	20,53
MgO	=	13,93
FeO	=	11,16
		100,10

comprehendit. Kudernatschio tamen auctore in plerisque augitis solum 4 — 6 % argillae insunt.

Sine dubio natura sapientissime egit, quod saxis crystallinis, quatenus superficiem terrae constituunt, porositatem dedit atque ita fundamentum possibilis cujusdam disolutionis iecit, qua ratione formationes sedimentariae materiam ac vegetatio solum fertile accipiebant. Sed praeter porositatem saxorum etiam altera conditio ad facilem saxorum solutionem necessaria, quae est ratio situs.

*) V. Bischof, chem. phys. Geologie. 2,1, pag. 527.

*) cfr. v. Kobell, Grundzüge der Mineralogie. pag. 204.

Itaque nos non oportet mirari, si saxa venas basalticas circumdantia resoluta conspicimus et basaltes muri instar, dyken*) conformans, illinc prominet, vel quod alia saxa contegens a solutione tuetur.

Hic minor gradus decompositionis verisimiliter hinc proficiscitur, quod aqua invadens, quae acidum carbonicum aeremque recepit, stagnare nequit. Sin situs rationes faustae sunt, in saxo semper humido, impetu talis aquae saepius repetito, mox etiam reactio existet, quae aut eo introducitur, quod acidum carbonicum cum alcaliis sese conjungere nititur, aut quod oxygenium, in aqua id quidem copiosus quam in aere obvium, oxydulum ferri et oxydulum mangani in altiores oxydationis gradus transmutat, aut quod ambo processus simul locum habent,

Iuxta Forchhammerum, qui de spathae campestris in Kaolinum transformatione egregie commentatus est, Ebelmenius**) eo bene meritus est, quod decompositionis producta aliorum saxorum silicatorum exquisivit.

Eo judice cuncta saxa, in quibus species quaedam spathae campestris inest elementum, vel plus vel minus statu utuntur decomposito; neque vero spathae campestris portio est sola mutata, verum etiam silicates eorum saxorum, quae nullum alcali gerunt, pari modo decomponuntur.

Quae nos eruimus, ea ad summas ab Ebelmenio repertas additamenta quaedam esse volumus.

In saxo arctico situs conditiones, quibus aquae sta-

*) V. de Leonhardo, Basaltgebilde. Sect. II. pag. 124 sqq.
**) Comptes rendus. Tom. 20, pag. 1418.

gnatio in basalte adducitur, prosperrimae sunt, quippe ipso sub basalte stratum argillaceum ad formationem carbonum terrenorum pertinens subest, quod aquam permeare non sinit.

De eodem Freiesleben*) ait:

> „Der hiesige Thon geht einerseits in Wacke und andererseits in sandigen Thon und Sand über: denn zunächst unter dem Basalte und der Wacke liegt eine Schicht gelblicher ockergelber Thon von einer halben Elle Mächtigkeit, dann kommt eine Schicht röthlicher Thon von ein Elle Stärke und unter diesem eine drei Ellen mächtige Schicht feiner ziegelrother thoniger Sand und dann Sandschichten mit Quarzbruchstücken."

Aqua igitur externa, per basalten fatiscentem usque ad stratum argillaceum rorans, ab imo ad summum decomponens in basalten agit et passim ibi adhuc dilucide cernere possumus, quemadmodum commissurae secretoriae in basalticam massam agillaceam propagentur, id quod Wernerus**), alio sane sensu, jam attendit.

Priusquam vero analysin basaltae penitus decompositi apponimus, licet nobis, ut demonstremus, quae potissimum sint elementa, quae decompositionem hic introducant, analysin illius basaltae exhibere, qui unum pedem super basalte, plane in argillam immutato superiacet.

Specie externa is ab antecedente non multum differt, vixque clarior coloratio massae substratae cognosci po-

---

*) Magazin, Sect. 4, pag. 10.

**) Bergm. Journal 1788. T. II. pg. 845.

test; satis ad huc durus est, ut poliri queat; augitae prorsus sunt nigri. Acido hydrochlorato longe facilius afficitur, sed non perfecte expeditur, quapropter liquabatur; massa liquata erat atra et porosa, ponderis iactura 5, 850%. Acido hydrochlorato particulae pisi magnitudine sine ulla difficultate planissime decomponebantur.

Analysis substantiae aqua liberae haec erat:

		contentum oxygenii.
SiO^3	41,763	21,684
TiO^2	1,614	0,643
Al^2O^3	20,983	9,808
$FeO Fe^2O^3$ . . .	8,882	2,450
FeO	1,614	0,358
Mn^2O^3	0,710	0,215
CaO	10,982	3,127
MgO	7,493	2,994
KO	1,098	0,186
NaO	1,970	0,505
	97,109	20,286

Substantiae aquosae ratione inita:

		contentum oxygenii
SiO^3	39,324	20,417
TiO^2	1,520	0,606
Al^2O^3	19,756	9,434
$FeO Fe^2O^3$ . . .	8,363	2,307
FeO	1,520	0,337
Mn^2O^3	0,669	0,202
CaO	10,583	3,014
MgO	7,055	2,819

KO	1,034	0,175
NaO	1,855	0,475
H^2O	5,850	
	97,529	19,369

1 : 0,94.

Vel levi obtutu dispicimus, inprimis alcalia et nominatim natrum, tum vero etiam acidum silicicum et calcariam imminuta esse.

Neque sine voluptate observamus, quemadmodum, postea quam decompositio massae substratae basaltae longe processit, postremo etiam augitae eadem corripiantur; imo, quamvis hi crystalli augitici perparvuli sint, tamen in recentibus fracturae planis basaltae semi decompositi manifestissime videre licet, quomodo recentissima margo eorum clarior fiat, dum in medio adhuc granum nigrum situm est. Quando gradus decompositionis iam ad argillam propius accedit tum augitae colorem e viridi flavidum recipiunt, mollescunt spledoremque accipiunt cereum, et tali progressione in basalte prorsus in argillam converso augitae dumtaxat e forma spatiorum adhuc cognoscuntur, quae antea obtinebant. Nempe ea jam massa plane alba, prope cellulosa, laxa referta sunt: Parvitas autem crystallorum augiticorum prohibebat, quominus decompositam massam augiticam analysi subjiceremus; attamen Rammelsbergius augitarum decompositorum optimam analysin divulgavit.

Argilla

ex basalte oriunda, quam Wernerus Wacke appellabat, colorem habet e subviridi canum; e multis punctis albis peculiarem induit adspectum. Firmitate utitur exigua, sed singulae partes tam condensae sunt, ut argilla inter digitos haud facile conteri possit, cujus rei causa a pressu basaltae superiacentis repetenda videtur, quo cohaesio partium singularum augetur. Argilla ad linguam valde adhaerescit, aqua attrita peculiarem spargit odorem argillaceum, satis est plastica et in majoribus aquae quantitatibus distributa diu suspenditur; acido hydrochlorato superfusa nonnihil acidi carbonici evolvit.*)

In candefactione usque ad candorem ex rubro subnigrum color e viridi canus in rubidum transit massaque fit firmior. Super gasis emissione vehementi candori albo continue exposita argilla liquescit et perdit 9.646 %. Periculum a nobis factum argillam candefactam acido sulphurico expediendi non plane succedebat, et liquata vel multas post hebdomedes acido hydrochlorato concentrato vix evidenter afficiebatur. Quocirca tantum in 100° C siccabatur atque acido sulphurico expediebatur.

Insunt:

SiO^3	40,352
TiO^2	1,461
Al^2O^3	32,515
$FeO\,Fe^2O^3$ . . .	9,170
Mn^2O^3	0,034

*) V. Poggend. Annal. Bd. XLIX. pag. 389.

CaO	. . . . . .	3,727
MgO	. . . . . .	1,277
KO	. . . .	0,365
NaO	. . . . . .	1,311
H^2O	. . . . . .	9,646
		99,858

Unde si ferrum titanicum et oxydum ferri oxydulati deducimus, neque amplius exiguas quantitates ceterarum substantiarum utpote partim cum acido carbonico junctarum respicimus, accipimus, deductis de quantitate acidi silicici, 3,442% acidi silicici, quae natro caustico diluto extrahi possunt, ergo non ad conjunctionem pertinent;

		content oxygenii	
SiO^3 . . .	43,243	22,452	2,2
Al^2O^3 . .	37,619	17,584	1,7
H^2O . . .	11,102	9,868	1

Oxygenii ratio aquae, argillae et acidi silicici evadit, ut

$$2 : 3{,}4 ; 4{,}4$$

unde formula

$$3\ Al^2O^3\ 4\ SiO^3 + 6H^2O$$

propemodum computari queat.

Comparationis causa etiam analysin argillae apud Godesbergam obviae fecimus et ejus compositionem talem invenimus:

		content. oxygenii	
SiO^3. . . .	46,547	24,66	2,2
Al^2O^3 . . .	37,507	17,51	1,6
FeO	2,031		

MgO . . .	0,541		
Alcalia . . .	0,844		
H^2O	12,254	10,89	1.
	99,724		

2 : 3,2 : 4,4.

Jam ad ea, quae exposuimus, respectantes facile intelligimus, in decompositione argillam relative multum increscere. De qua re Ebelmenius haec dicit: „Fast alle Gesteine feuriger Herkunft enthalten Thonerde und geben folglich bei ihrer Zersetzung durch atmosphärisches Einwirken einen thonigen Rückstand; der Thon der geschichteten Gebirge hat keinen anderen Ursprung, als aus der mechanischen Fortführung der Ueberbseibsel zersetzter vulcanischer Gesteine."

Perinde Reussius*) opinionem Struvii memorat, margae depositiones in montibus Bohemicis intermediis obvias, sicuti complures alias formationes tertiarias magna ex parte originem suam basaltis dissolutis debere. Luti depositiones in unaquaque valle montium intermediorum exstant, ubi ima montium basalticorum obtegunt et nonnunquam alte ad declivia escendunt.

Ex hac argilla aeque atque ex illa Scheibenmontii saxique arctici lateres et minus elegantia opera figlina conficiuntur. Quod Reussius**) refert, argillam, antequam usurpetur, arena misceri, id paene signum characteristicum originis argillae censuerim, namque sine dubio arena

*) Umgebungen von Teplitz und Bilin. Pg. 163.
*) L. c. pag. 278.

adiecta liquescendi facultatem argillae basalticae deminui volunt.

Proinde saxa basaltica excellentissimum quoddam judicamus elementum superficiei nostrae terrae, quoduna ex parte suis decompositionis productis nobis perbonam materiam aedificiorum operumque figlinorum suppeditat et vegetationi solum parat, in quo laeta capit incrementa; altera autem ex parte etiam substantiae inter decompositionem excedentes et in aqua partim solutae manentes ibi, ubi fontes e talibus saxorum formationibus proveniunt, pratis viriditatem succosiorem impertiunt et aegrotis hominibus valetudinem in balneis quaesitam restituunt.